

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08108572 A**

(43) Date of publication of application: 30.04.96

(51) Int. Cl.

B41J 2/44
H04N 1/04
H04N 1/387

(21) Application number: 07237013

(22) Date of filing: 14.09.95

(30) Priority: 19.09.94 US 94 308222

(71) Applicant: XEROX CORP

(72) Inventor: **LOFTHUS ROBERT M**
DURBIN JOHN A
NACMAN ARON
APPEL JAMES J

(54) CONTROL SYSTEM FOR VARIABLE
RESOLUTION RASTER OUTPUT SCANNER

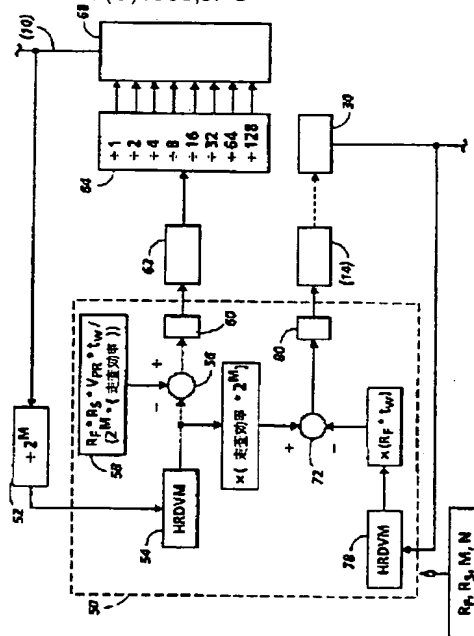
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control system for a raster output scanner, e.g. an electrophotographic printer, which can create an image at a selectable resolution.

SOLUTION: The raster output scanner is capable of create an image at a wide range of selectable resolution. A laser source 10 for creating an image is modulated at a pixel clock rate. A clock command value is determined as a function of a value relate to the pixel clock rate and a value related to a desired resolution RF in the fast-scan direction and a desired resolution RS in the slow-scan direction of an image to be created on the photosensitive surface. The pixel clock rate is controlled in response to the clock command value. A polygon command value is determined as a function of a value relate to the pixel clock rate, a value related to a desired resolution in the fast-scan direction of an image to be created on the photosensitive surface, and value related to a

rotational velocity of a polygon mirror,

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



特開平8-108572

(43) 公開日 平成8年(1996)4月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/44

H 0 4 N 1/04

1/387

1 0 1

B 4 1 J 3/ 00

D

H 0 4 N 1/ 04

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平7-237013

(22) 出願日

平成7年(1995)9月14日

(31) 優先権主張番号

3 0 8 2 2 2

(32) 優先日

1994年9月19日

(33) 優先権主張国

米国 (U S)

(71) 出願人 590000798

ゼロックス コーポレイション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644

ロチェスター ゼロックス スクエア

(番地なし)

(72) 発明者 ロバート・エム・ロフタス

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14472

ハニオイフォールズ モンローストリー
ト 74

(74) 代理人 弁理士 小堀 益 (外1名)

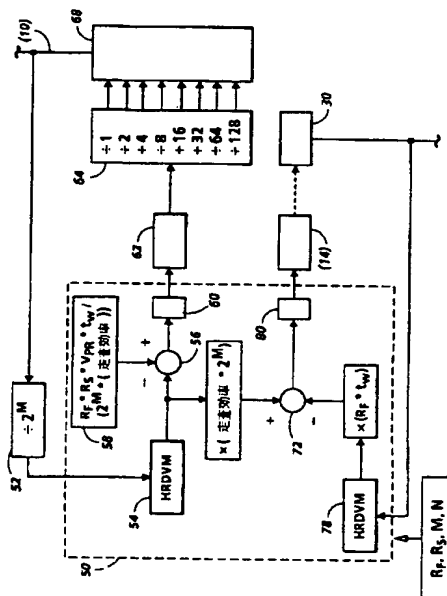
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変解像度ラスタ出力スキャナの制御方法

(57) 【要約】

【課題】 選択可能な解像度で画像を生成することができる電子写真印刷装置のようなラスタ出力スキャナの制御方法を提供する。

【解決手段】 ラスタ出力スキャナは、広い範囲の選択可能な解像度において画像を生成することができる。画像を生成するためのレーザー源10は、画素クロックレートで変調される。クロックコマンド値は、画素クロックレートに関連する値と、感光性表面上に生成されるべき画像の主走査方向における所望の解像度R Fと副走査方向における所望の解像度R Sに関連する値の関数として決定される。画素クロックレートは、クロックコマンド値に応答して制御される。多面体コマンド値は、画素クロックレートに関連する値、感光性表面上に生成されるべき画像の主走査方向における所望の解像度に関連する値、及び、多面体ミラーの回転速度に関連する値の関数として決定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素クロックレートでデジタルデータに従って変調されたビームを放射するための光源と、変調されたビームを副走査方向に移動する感光性表面を主走査方向に横切って走査させる回転可能な多面体ミラーを有するラスタ出力スキャナを制御する方法であって、画素クロックレートに関連する値と、感光性表面上に生成されるべき画像の主走査方向における所望の解像度と副走査方向における所望の解像度に関連する値の関数としてクロックコマンド値を決定するステップと、クロックコマンド値に応答して画素クロックレートを制御するステップと、

画素クロックレートに関連する値、感光性表面上に生成されるべき画像の主走査方向における所望の解像度に関連する値、及び、多面体ミラーの回転速度に関連する値の関数として多面体コマンド値を決定するステップと、多面体コマンド値に応答して多面体ミラーの回転速度を制御するステップとからなる方法。

【請求項2】 多面体ミラーの回転速度に関連する値を得るために、所定の時間フレーム内の多面体ミラーの回転の部分的なサイクルをカウントするステップを更に含む請求項1に記載の方法。

【請求項3】 クロックコマンド値を決定するステップが、感光性表面上に記録されるべき画像の所望の副走査解像度に関連する値に、感光性表面上に生成されるべき画像の主走査方向における所望の解像度に関連する値を連続的に加算するステップを含む請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、選択可能な解像度で画像を生成することができる電子写真印刷装置のようなラスタ出力スキャナ（ROS）の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 米国特許第4,807,156号明細書は、不変の比較的高い周波数を出力するマスタークロックによりスキャナの動作が制御されるROSスキャナ用の画像プリント拡大システムを開示している。クロックからのこの高精度出力は、水晶クロックの周波数をクロック出力の一定のサブセットを阻止することにより低減する“サイクルスチーラ（cycle stealer）”により、走査システムにおける各種のモータで使用しやすい低い周波数に変換される。

【0003】 ここに参考として組み込まれる米国特許第5,237,521号明細書は、電子写真プリンタにおいて見受けられるような、ステッパ或いはサーボモータのような回転体の累積位置及び平均速度を決定する“高解像度位置測定システム”を開示している。この特許に記載されたこの特定の設計の利点は、モータに関連したエンコーダからの信号サイクルの端数部分のミスカウン

トにより生じる恐れがある累積誤差を避けることである。更に、この特許におけるシステムの設計は、回転体の位置或いは速度のいずれかを表すデジタルワードを出力することができることである。この特許のシステムは、任意の数のステッパ或いはサーボモータを、無視できる誤差で非常に正確に位置及び速度を制御することができる。

【0004】 米国特許第5,239,313号明細書は、レーザースポットサイズ、用紙移動速度、ビデオデータレート、及びスキャナ速度の組み合わせを種々に変えることにより、75SPI（スポット/インチ）と900SPIの間の選択された解像度でプリントを出力することができるレーザープリンタを開示している。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、画素クロックレートでデジタルデータに従って変調されたビームを放射するための光源と、変調されたビームを、表面を主走査方向に横切って走査させる回転可能な多面体ミラーを有するラスタ出力スキャナを制御する方法が提供される。クロックコマンド値は、画素クロックレートに関連する値と、表面上に生成されるべき画像の主走査方向と副走査方向における所望の解像度に関連する値の関数として決定される。画素クロックレートは、クロックコマンド値に応答して制御される。多面体コマンド値は、画素クロックレートに関連する値、感光性表面上に生成されるべき画像の主走査方向における所望の解像度に関連する値、及び、多面体ミラーの回転速度に関連する値の関数として決定される。多面体の回転速度は、多面体コマンド値に応答して制御される。

【0006】

【発明の実施の形態】 図1は、本発明のシステムが使用されたROSの基本要素を示す立面図であり、図2は、本発明のシステムにより使用された物理的パラメータを示す感光体の部分図であり、図3は、本発明の制御システムの要素を示すシステム図である。図1は、たとえば、電子写真プリンタ或いはファクシミリ装置において使用される走査システムの基本構成を示す。レーザ源10は、“書き込みビーム”としても参照される平行光とされたレーザビーム12を生成し、このレーザビーム12は、回転多面体14の面で反射される。多面体14の各面13は、順番に書き込みビーム12を偏向して、この例では回転ドラムである感光体18の予め帯電された表面上に照射スポット16を生成する。レーザ源10は、入力された画像データに従ってビーム12を変調するための手段も含んでいる。所望の画像における画像素子（画素）に対応する感光体18の表面上の特定の位置に入射するスポット16内の局所化された光束は、白にプリントされるべき所望の画像の画素に対する表面を放電する。黒にプリントされるべき画素を有する位置においては、書き込みビーム12は、レーザ源1

0 内の変調器の作用が一時的に中断され、感光体 18 の表面上のその位置における画素は放電されない。このようにレーザー源 10 に入力されたデジタルデータは、感光体 18 上に静電潜像としてライン毎に描かれる。

【0007】多面体 14 の回転運動によりスポット 16 が感光体 18 を横切って移動し、感光体 18 上に選択的に放電された領域の走査ライン 20 を形成する。同時に、感光体 18 の表面が（図示しないモータにより）一定速度で並進し、移動する感光体 18 を横切るスポット 16 の周期的な走査が、感光体 18 上にラスタ 22 と呼ばれる近接して配置された走査ライン 20 のアレイを生成し、プリントされるべき所望の連続画像を形成する。図 1 に示されるような構成は、特定の設計に適合するために、任意の数のレンズ、ミラー、及び並進機構を含むことができる。また、電子写真の技術において知られているように、感光体 18 に関連した関連の帯電及び現像システム（図示せず）を、静電潜像の帯電或いは放電された領域が、プリントされた画像内の“黒プリント”領域に対応するように適合させることができる。

【0008】図 1 に示される ROS の基本画像形成要素に加えて、実際のシステムにおいては、潜像が精密且つ正確に感光体 18 の表面上に配置されるように、任意の数の制御手段が存在する。高品質の画像を生成するために、感光体 18 の運動、多面体 14 の運動、及び、レーザー源 10 からのビームを変調するために使用されたデジタルデータのタイミング及びクロックレートの精密且つ正確な調整が行われなければならない。先行技術においては、各種の部品の正確な物理的な位置及び速度を監視するために必要なフィードバックを得るために任意の数の機構が提案されている。フィードバックを得るためのこのような手段の典型的なものは、30 で示される走査開始検出器と、34 のような光電装置により監視される感光体 18 の一方の縁部上のエンコーダマーク 32 を含んでいる。走査開始検出器 30 の機能は、各走査の開始において、多面体 14 の面から反射されたビーム 12 の一部を検出することである。示されているように、走査開始検出器 30 は、感光体 18 上の各走査ライン 20 の開始と一致する位置に配置された光センサの形態をしている。ビーム 12 からの光が走査開始検出器 30 において検出されたとき、全体としてのシステムは、多面体 14 が新しい走査ライン 20 を開始する位置にあるという精密な情報を得、したがって、レーザー源 10 からの光ビームを変調するための装置は、何時データの新しいラインを開始すべきかの信号を精密に出力する。同様に、感光体 18 の縁部におけるエンコーダマーク 32 は、感光体 18 がモータ（図示せず）により動かされるに連れて、感光体 18 の運動に関しての位置基準を提供し、エンコーダマーク 32 が光電素子 34 の下を通過すに連れて、エンコーダマーク 32 の暗い領域の周波数はストロブ源を提供し、このストロブ源により感光

体 18 の速度を決定することができる。

【0009】図 1 には、最も基本的な形式の走査開始及びエンコーダ装置のみが示されており、先行技術においては、この基本機能を達成するための任意の数の比較的精巧なシステムが存在する。感光体 18 の位置或いは速度、或いは多面体 14 の走査開始位置を決定するための互換性のあるどのようなシステムも、請求された発明に適していると仮定している。光ビーム 12 或いはエンコーダマーク 32 の検出に加えて、このような位置或いは速度検出手段を、感光体 18 及び／又は多面体 14 を制御するモータの挙動に直接関連付けることができることも明らかである。

【0010】図 2 は、多面体 14 から“観測された(viewed)”感光体 18 を示し、本発明の制御システムが感光体 18 上に形成された画像の解像度を制御する幾つかの重要な項目を図示している。図 2 に示されるように、印刷されるべきページのような画像 I の境界は、感光体 18 の領域のサブセットとして示される。プリント装置の設計においては、画像 I の利用可能な境界は、図示されるように、感光体 18 の縁部から十分間隔が空いているのが典型的である。代表走査ライン 20 が図 2 に示されており、多面体 14 からのスポットが画像 I を通過して感光体 18 の縁部を越えて延びる間に、走査ラインの一部分のみが実際に使用されて所望の画像が形成されることに注目すべきである。図 2 から判るように、感光体 18 の全体の幅は、 t_w として示されている。感光体の設計にしばしば組み入れられる接地ストリップ或いは同様な構造は静電画像を保持することができないが、この例においては、幅 t_w はその全体が画像を形成するために使用されると仮定している。画像形成のために使用することができる走査ラインの割合は、ROS 設計の“走査効率”として知られている。走査ラインの実際の長さは、回転多面体ミラーに対するレーザー源 10 の相対的な配置に関する多数の幾何学的な要因、及び面 13 の数に依存している。以下の議論のためには、走査ライン 20 の実際の長さが走査効率で割られた目標幅 t_w に過ぎないと言うことのみを注記するだけで十分である。

【0011】感光体 18 は、図示の方向に速度 V_{PR} で移動するものとして図 2 において示されている。感光体 18 が移動するに連れて、多面体 14 により多数の走査ライン 20 で画像 I の領域内にラスタ 22 が形成される。主走査解像度 R_F は、感光体上に配置される線形単位当たりのスポット数であり、概してレーザー源 10 の変調の相対速度と多面体 14 の回転速度の関数である。たとえば、レーザー源 10 からの画像変調レートが一定であると仮定すると、多面体 14 がゆっくり回転すると、感光体 18 上に配置されるスポットの間隔が狭くなり、したがって、主走査解像度 R_F が高くなる。副走査解像度 R_S は、感光体 18 の移動方向に沿った線形単位当たりのラスタラインで表され、概して多面体 14 の

回転速度と感光体 18 の表面速度の関数である。感光体 18 の V_{PR} が速くなるとラスタ 22 を形成する連続する走査ライン 20 が速く離れ、したがって、副走査解像度 R_S が低くなる。多面体 14 の回転速度が速くなると、ラスタ 22 を形成する連続する走査ライン 20 が近づく、したがって、副走査解像度 R_S が高くなる。画像 I 上に配置されたスポットの解像度は、多面体 14 の速度（これは主走査解像度 R_F と副走査解像度 R_S の両方を制御する）と感光体の速度 V_{PR} （これは副走査解像度 R_S を制御する）をそれぞれ操作することにより二次元的に影響を受ける。

【0012】二次元において画像の解像度を決定する重要パラメータを説明すると、本発明の解像度制御システムのシステム図である図 3 が注目される。本発明の装置の殆どは、好適には 16 ビットマイクロプロセッサの形態とすることができるコントローラ 50 の中に組み込まれる。コントローラ 50 の機能は、ROS が特定の所望の解像度の画像を出力することができるように、レーザー源 10 に関連したビデオ画素クロックを制御すること、及び、多面体 14 の角速度を制御することである。この場合には、感光体速度の制御は、毎分当たりの複写枚数の単位で与えられる所望の能力により単独で決定される V_{PR} の値で、別の装置により行われるこの V_{PR} の値は、所望の解像度と同様に、典型的には、前もってシステムに入力されるか、プリンタの制御パネルによってか、或いは、“ジョブチケット”の一部、或いは、プリントされるべきジョブに伴う同様な付随データとして外部的に入力される。

【0013】図 2 に戻って参照すると、所与の解像度の画像を出力するのに必要なパラメータは、名目目標幅 t_w 、感光体速度 V_{PR} 、及び走査効率のような、物理的な装置に固有な、したがって、概して変化しない或るパラメータを含んでいる。しかしながら、特定のジョブの所望の解像度に関する或る他のパラメータ、特に主走査解像度 R_F と副走査解像度 R_S を前もってコントローラ 50 に入力しなければならない。通常、 R_F と R_S の二次元における画像の解像度は同じ（300×300 s p i 解像度のジョブにおけるように）であるが、常に同じである必要はない。たとえば、現在市場に流通しているインクジェットプリンタの多くのモデルは、300×400 s p i 或いは 300×600 s p i においてプリントするので、このようなプリンタの挙動をエミュレートすることが望ましい。このように、所与のジョブについての R_F と R_S の所望の値は、コントローラ 50 に入力されなければならない。また、コントローラ 50 には、以下に説明される方法で、レーザー源 10 に関連する画素クロックの周波数を利用可能な周波数に分周するために使用される二つの“分周(divide down)”値 M と N が入力される。コントローラ 50 の制御された変数は、多面体 14 の速度と画素クロックにより制御されるレーザー源 1

0 から放射されたビームの変調レートに関連している。

【0014】上記したように、感光体 18 の速度 V_{PR} は、実際には好ましくは一定に保持される。これは、感光体の作用が、現像ユニットや定着器のような、プリント装置の他の部分と協同するように、感光体速度を一定に維持するように電子写真プリント装置を設計するときは、一般的に好ましいからである。しかしながら、本発明を可変の V_{PR} に適用できるようにすること、或いは、副走査方向において所望の解像度を得るため、或いは、シミュレートするために他の手段を用意してもよいことが考えられる。

【0015】概観すると、コントローラ 50 の中に組み込まれた本発明のシステムは、二つの相互に関連した制御ループとして動作する。(1) (図 3 において示されるような) 上側ループは、基準として、順番に R_F 、 R_S 、 V_{PR} 等の関数であるスケーラデジタル値を使用するビデオ画素クロックレートを制御し、(2) 下側ループは、分周されたビデオ画素クロックレートを、以下により詳細に説明されるように、“電子的ギヤボックス”によりトラッキングすることにより多面体 14 の角速度を制御する。

【0016】本発明をリアルタイムで使用する場合には、レーザー源 10 による光ビームの変調のレートを制御するビデオ画素クロックに関する信号が分周器 52 に供給され、この分周器 52 は変調の比較的高い周波数を受け取ってそれを 2^M で表される任意の値で分周する。この分周により、比較的高い周波数をコントローラ 50 により、より使用し易い周波数に低減できる。概して、分周されて逡降された画素クロックレートは、画素クロックレートに関連したリアルタイム出力を表わすので、画素クロックレートの直接測定も同様に使用することができると考えられるが、これは現在利用可能な監視装置では実際的ではない。次いで、分周された画素クロック出力は、コントローラ 50 内で、ここで HRDVM として参照され 54 として示された“高解像度デジタル速度測定(High Resolution Digital Velocity Measurement)”機構に供給される。ここに参考として組み込まれた米国特許第 5, 237, 521 号明細書に記載された HRDVM は、十分な精度で累積位置とその入力によって表される周期的な平均速度を決定するように作用する。HRDVM は、サイクルの数とサンプル期間中に発生する部分サイクルをカウントして、瞬間周波数を出力する。このように、HRDVM 54 からの出力は、分周されたビデオ画素クロックの瞬間周波数のデジタルワード表現となる。

【0017】最初に、図 3 の頂部におけるフィードバックを見ると、分周された画素クロックレートを表すデジタルワードは、ソフトウェアの加算結合点 56 に供給され、そこで 58 で示される基準値と比較される。基準値は、以下の定義から導出される。

$$pxlclk_{desired} = R_S * R_F * V_{PR} * t_W / (\text{走査効率}) \quad (1)$$

【0018】加算結合点56は、装置を画像を生成するに連れてリアルタイムで動作することが意図されている。アナログ装置では、再計算を実際上連続的に行うことができるが、デジタル領域では、加算動作は、連続再計算の効果があるように、ある時間にわたって高い周波数で繰り返される。加算結合点56の出力は、所望の画素クロックレートにおける誤差である。適切な補正（以下に述べる）の後に、誤差は10ビットD/A変換器60に供給され、次いで電圧制御型発振器62に供給され、実際のビデオ画素クロックレートを表す周波数の出力に、所望の主走査及び／又は副走査の解像度についての所望の画素クロックレートを表す値を掛け、デジタル或いはアナログのいずれの形態にせよ、この出力は、

“クロックコマンド値”である。（D/A変換器60と電圧制御型発振器62は、或る周波数合成装置で置換できることは、当業者にとっては明らかであり、この場合には、或るデジタルワードの印加により、合成された所望の周波数が出力される。）

【0019】電圧制御型発振器62の出力は、ビデオ画素クロック周波数の分周されたリアルタイム測定に最終的に基づいているので、電圧制御型発振器62の出力は、ビデオ画素クロックにより使用可能とするために、“ 2^N 分周カウンタ”64を通過しなければならない。好ましくは、電圧制御型発振器62の出力は、最高周波数は最低周波数の少なくとも2倍となるような出力周波数の範囲を有している。 2^N 分周カウンタ64は、電圧制御型発振器62の出力を受け取って、それを 2^N （Nは0と7の間の数）で分周する。各分周は有効な出力を有する。カウンタ64の出力は、以下に詳細に説明するように、主走査解像度を表すことができる特定周波数における全ての可能なビデオ画素クロック信号であり、Nを注意深く選定することにより広い周波数範囲を有する頑丈なシステムを作って、広い範囲の解像度を有するROSを作り出すことができる。カウンタ64からのこれらの出力は、次いでマルチプレクサ68に送られ、その出力は次いで画素クロック信号として使用することができる。マルチプレクサ68は、カウンタ64及び多重化アドレス制御（図示せず）からの入力を受取る。アドレス制御は、ビデオクロックレートであるマルチプレクサ*40

$$(\text{走査効率} * pxlclk_{desired}) - (R_F * t_W * \omega_{MPA}) = 0 \quad (3)$$

【0022】加算結合点72の出力は、MPAが多面体を回転させて画素クロック周波数に適正に追従させることができないことを表すデジタルワードである。“多面体コマンド値”と呼ばれるこの誤差信号は、補正が適正に成された後で、たとえば、MPAのモータへの電圧を制御するPWM増幅器を制御するために使用される。要するに、多面体コマンド値を決定するための手段は、多面体ミラー（HRDVM78から）の回転速度に関連する値と画素クロックレート（HRDVM54から）に関

*の出力として選択されるべき最適な（カウンタ64から利用可能な多くのカウンタ出力の）Nに対応する所望のカウンタ出力を選択する。

【0020】図3に示される上側制御ループの機能は、レーザー源10が所望の解像度に適した周波数における出力画像データを出力するように、レーザー源10を制御するビデオ画素クロックの周波数を変える。たとえば、主走査或いは副走査解像度 R_F 或いは R_S の変化は、HRDVM54の出力が比較される要因を根本的に変えることにより、ループの周波数を著しく変える。このように、クロックコマンド値は、レーザー源10が光ビームを変調して所望の画像を生成する、画素クロック周波数を制御するために使用される。

【0021】図3において、HRDVM54の出力は、加算結合点56に印加されるだけでなく、図3の下側ループの他の制御ループにも印加されることに注目すべきである。分周されたビデオ画素クロックの瞬間周波数を表すHRDVM54からの出力は、最初に走査効率 $\times 2^N$ 倍され、次いで加算結合点72に印加される。加算結合点72への他の入力、78として示された第2のHRDVMの出力であり、図1のように走査開始検出器30により“観測”された多面体14の実際の角速度を表すデジタルワードである。このようにHRDVM78の出力は、多面体14の走査挙動のリアルタイムの瞬間周波数である。HRDVM78のこの出力は因子（ $R_F \times t_W$ ）倍される。ここで、 R_F は所望の主走査解像度の値である。このように加算結合点72は、所望の主走査解像度 R_F を重要な付加要因として、ビデオ画素クロックの（HRDVM54を通して）監視された挙動と、多面体14の実際の（HRDVM78を通して）監視された挙動との間の電子的なギャップを形成する。加算結合点56を設けることにより、加算結合点72の動作は効率的に継続する。この電子的なギャップについての数学的な論拠は、以下の通り展開される。多面体14の回転を生じさせるモータ多面体アセンブリ（MPA）の所望の角速度は以下のように定義される。

$$\omega_{MPA} = V_{PR} * R_S \quad (2)$$

式（1）と結合し、ある操作を行うと、以下のようになる。

連する値を連続的に加算する手段を含んでいる。多面体コマンド値に応答して多面体ミラーの回転速度を制御するための電気機械手段は、ここでは80として示されており、多面体14の速度に影響を与える制御信号に、リアルタイムの多面体コマンド値を転送するための、ハードウェア及び／又はソフトウェアに組み込まれたどのようなシステムも含むことができる。多面体14で得られる速度は、走査開始検出器30への信号にリアルタイムの影響を与え、走査開始検出器30はHRDVM78に

供給し、フィードバックを完結する。

【0023】図3に示されるいずれのフィードバックループにおいても、加算結合点56及び72からの値は、好ましくは、画素クロック或いはモータを動作させるための周波数に変換する前に、ビデオ画素クロック周波数と回転体14用のモータの閉ループ制御を安定化するために、少なくとも一つの積分器項を含む補正フィルタ手段(図示せず)に入力される。更に、センサ30からの走査開始信号は、HRDVM78に印加されたときに最適な性能が得られるように適当に調整される。

$$(R_S \times R_F)_{\max} = \text{pxlclk}_{\max} \times (\text{走査効率}) / (V_{PR} \times t_W) = 10^6 \text{ (スポット/インチ)}^2 \quad (4)$$

【0026】この設計においては、D/A変換器60の出力は、VCOCOMMANDとして与えられ、電圧制御型発振器62に送られる。2:1の周波数範囲と pxlclk_{\max} の最高出力を有する電圧制御型発振器については、電圧制御型発振器62の出力を記述する関係は、以下の通りである。

$$\text{pxlclk} = \text{pxlclk}_{\max} \times (1 + \text{VCOCOMMAND} / 1023) / 2^{N+1} \quad (5)$$

画素クロック周波数は、 R_S と R_F の積に直接関連しているため、上記式から重要な設計関係を導出することができる。

$$R_S \times R_F / (R_S \times R_F)_{\max} = (1 + \text{VCOCOMMAND} / 1023) / 2^{N+1} \quad (6)$$

【0028】この式(6)は、本発明の例示された実施態様に対して重要な機能、すなわち、画素クロックの最適動作のためにはどの程度のレベルの分周が必要あるかを決定するカウンタ64の適正な動作を有している。カウンタ64は、図3に示されるように、各周波数が他の2倍である各種の時間-解像度における周波数を出力することができる。本発明のシステムの実際の動作においては、画素クロック出力の適切な解像度の選択の後で、☆

*【0024】以下に続くものは、電圧制御型発振器62、カウンタ64、及びマルチプレクサ68の動作に格別の考慮が払われたROSの形式における本発明の動作を示す一組の事例研究である。

【0025】問題のROSは、80%の走査効率で、12インチの目標幅 t_W を有していると仮定する。電圧制御型発振器は、最高出力周波数 pxlclk_{\max} が160MHzで2:1の範囲を有していると仮定する。毎秒10インチの一定感光体速度 V_{PR} を仮定する。これらの仮定により、システムの最高解像度は、以下の通りである。

$$\text{VCOOUTPUT} = (\text{pxlclk}_{\max} / 2) + (\text{pxlclk}_{\max} / 2 \times \text{VCOCOMMAND} / 1023)$$

ここで、VCOCOMMANDは、整数であり、 $0 \leq \text{VCOCOMMAND} \leq 1023$ である。

【0027】カウンタ64の機能をこの式に組み込むと、以下のようになる。

この式に式(4)からの構造的な仮定を代入すると、主たる設計関係は以下のようになる。

☆ 2^M 分周カウンタ52において使用されるMの正しい値を選択するためのHRDVM54による適切な動作するために概して必要であり、このようにHRDVM54の最適な使用を可能とする。上記仮定によれば、Nの各値は、以下の表にあるように、可能な解像度($R_S \times R_F$)の異なった範囲を可能とする。

【表1】

N	$(R_S \times R_F)_{\min}(\text{spots/in})^2$	$(R_S \times R_F)_{\max}(\text{spots/in})^2$
0	5×10^5	10^6
1	2.5×10^5	5×10^5
2	1.25×10^5	2.5×10^5
3	6.25×10^4	1.25×10^5

【0029】事例I: $R_F = R_S = 12$ スポット/mmのファックス書類

1. $R_F \times R_S = (12 \times 25.4)^2$ (スポット/インチ) $^2 = 9.29 \times 10^4$ (スポット/インチ) 2 、したがって、表を使用して $N=3$ を選ぶ。このステップは、メートル法-ヤード・ポンド法の変換を含んでいる。

2. $N=3$ とし、特定の R_S 及び R_F を使用して、式(6)におけるVCOCOMMANDについて解く。結果は、 $\text{VCOCOMMAND} = 497$ である。

3. 式(5)により、 $\text{pxlclk} = 160 \times 10^6 (1 + 4$

$97 / 1023) / 2^4 = 14.86 \text{ MHz}$ となる。

4. $\text{pxlclk} / 2^M$ 信号が、1kHzと4kHzとの間になるようにMを選ぶ。この周波数範囲は、HRDVMアルゴリズムを適用する際に、コントローラの手速度と解像度の典型的で実質的な制限として与えられる。 2^M 分周カウンタに対して $M=13$ である場合には、 $\text{pxlclk} / 2^M = 1.814 \text{ kHz}$ となる。

5. $N=3$ と $\text{VCOCOMMAND} = 497$ を使用し、式

(6)を使用して実際の R_F と R_S を計算し、 $R_F \times R_S$ の平方根をとることにより最終結果をチェックする。結果

は、 $R_F = R_S = 11.9975$ スポット/mmである。

【0030】事例II： $R_F = 451$ スポット/インチで
 $R_S = 363$ スポット/インチの“オッドボール(oddball)”試験書類

1. $R_F * R_S = (451 * 363)^2$ (スポット/インチ)² = $1.637 * 10^5$ (スポット/インチ)²、したがって、表を使用して $N = 2$ を選ぶ。

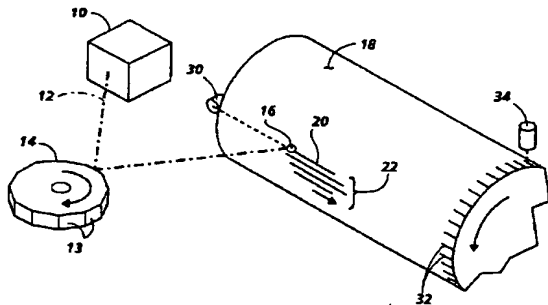
2. $N = 2$ とし、特定の R_S 及び R_F を使用して、式
 (6) における $VCO_COMMAND$ について解く。結果は、
 $VCO_COMMAND = 316$ である。

3. 式 (5) により、 $pxlclk = 160 * 10^6 (1 + 316 / 1023) / 2^3 = 26.18$ mhz となる。

4. $pxlclk / 2^M$ 信号が、1 kHz と 4 kHz との間になるように M を選ぶ。すなわち、 2^M 分周カウンタに対して $M = 14$ を選択し、したがって、 $pxlclk / 2^M = 1.598$ kHz となる。

【0031】本発明の実際的な実施態様においては、全体としての本発明の適正な性能は多面体ミラーの回転と画素クロックの協調の精密さ及び正確さに依存しているので、HRDVMの使用が望ましい。画素クロックと多面体14の挙動の両方のリアルタイムの監視は、“電子的なギヤボックス”の機能に影響を与える誤差伝搬が最小となるように十分に精密でなければならない。このような誤差の主要な原因は、瞬間速度が繰り返し測定されるときに、画素クロックと多面体14の部分的なサイクルの“損失(loss)”により生じる。参照された特許にお

【図1】



いて特に説明されているように、HRDVMの利点は、所与の時間フレーム内に生じるサイクルの数をカウントするとき、HRDVMは部分的なサイクルを考慮することであるこのように、本発明がそうであるように、画素クロックと多面体の速度が連続的に監視されるので、失われた部分的なサイクルに関連する誤差は累積されず、HRDVMの出力や電子的なギヤボックスにおけるドリフトや他の異常を生じさせない。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明のシステムが使用されたROSの基本要素を示す立面図である。

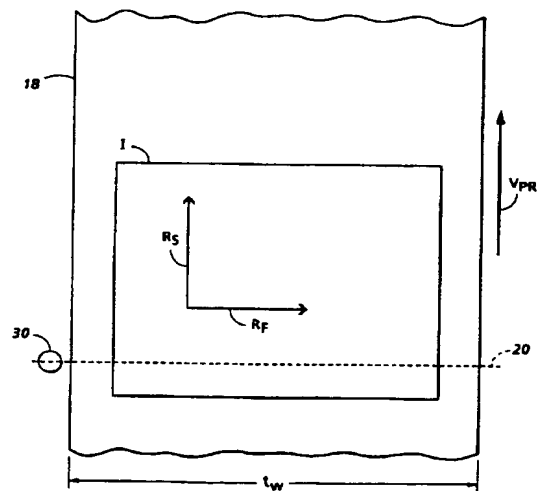
【図2】 本発明のシステムにより使用された物理的パラメータを示す感光体の部分図である。

【図3】 本発明の制御システムの要素を示すシステム図である。

【符号の説明】

10 レーザー源、12 レーザービーム、13 面、14 多面体、16 スポット、18 感光体、20 走査ライン、22 ラスター、30 走査開始検出器、32 エンコーダマーク、34 光電素子、50 コントローラ、52 分周器、54 高解像度デジタル速度測定 (HRDVM)、56 加算結合点、58 基準値、60 D/A変換器、62 電圧制御型発振器、64 カウンタ、68 マルチプレクサ、72 加算結合点、78 第2のHRDVM、80 電気機械手段

【図2】



The diagram illustrates a speed feedback control system for a motor. The system includes the following components and signal flow:

- Reference Input:** A reference speed R_F is provided to the system.
- Speed Feedback:** The motor speed N is measured and fed back through a feedback path (containing R_S and M) to a summing junction (56).
- Summing Junction (56):** The reference speed R_F and the feedback speed N are compared at this junction. The resulting error signal is then multiplied by a gain factor $R_S \cdot t_w$ (block 58) to produce the reference speed $R_F \cdot R_S \cdot V_{PR} \cdot t_w / (2M \cdot (\text{speed feedback}))$.
- Control Signal Generation:** The error signal is also fed into a block (54) labeled HRDVM (High Resolution Digital-to-Voltage Converter), which outputs a control signal $\div 2M$ (block 52).
- Motor Drive:** The control signal $\div 2M$ is fed into the motor (30) and also into a block (62) labeled HRDVM .
- Speed Measurement:** The motor speed N is measured by a speed sensor (64) which outputs a signal $\div 128$ (block 60).
- Feedback Path:** The speed sensor output is fed back through a series of blocks (62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100) to the summing junction (56).

(72)発明者 アーロン・ナクマン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14526
ペンフィールド バーニングツリーレー
ン 5

(72)発明者 ジェイムズ・ジェイ・アペル
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14618
ロチェスター ブラッドフォードロード
87